

COPY OF PAPERS
ORIGINALLY FILED

3742#3

PATENT
0965-0381P



IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Kazumi OGURA, et al. Conf.: 4893

Appl. No.: 10/084,180 Group: Unassigned

Filed: February 28, 2002 Examiner: UNASSIGNED

For: HEATING DEVICE, METHOD FOR PRODUCING
SAME AND FILM FORMING APPARATUS

RECEIVED

JUN 13 2002

TECHNOLOGY CENTER R3700

L E T T E R

Assistant Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

June 10, 2002

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55(a), the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on the following application(s):

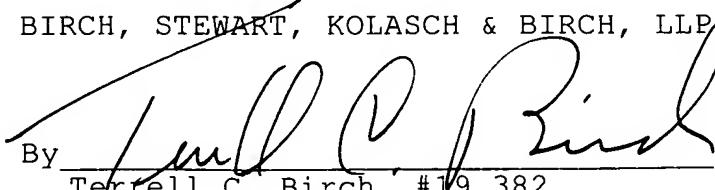
<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
JAPAN	2001-066129	March 9, 2001

A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 02-2448 for any additional fee required under 37 C.F.R. §§ 1.16 or 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

By 
Terrell C. Birch, #19,382

P.O. Box 747
Falls Church, VA 22040-0747
(703) 205-8000

TCB/kdb
0965-0381P

Attachment



日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年 3月 9日

出願番号

Application Number:

特願2001-066129

[ST.10/C]:

[JP2001-066129]

出願人

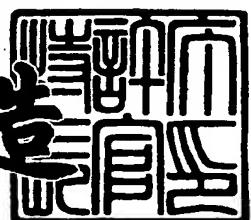
Applicant(s):

三菱重工業株式会社

2002年 2月 22日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2002-3010586

【書類名】 特許願

【整理番号】 200100522

【提出日】 平成13年 3月 9日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05B 3/20

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県神戸市兵庫区和田崎町一丁目1番1号 三菱重工業株式会社 神戸造船所内

【氏名】 小倉 佳積

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県神戸市兵庫区和田崎町一丁目1番1号 三菱重工業株式会社 神戸造船所内

【氏名】 渡邊 潔

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県高砂市荒井町新浜二丁目1番1号 三菱重工業株式会社 高砂研究所内

【氏名】 古河 洋文

【特許出願人】

【識別番号】 000006208

【氏名又は名称】 三菱重工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100078499

【弁理士】

【氏名又は名称】 光石 俊郎

【電話番号】 03-3583-7058

【選任した代理人】

【識別番号】 100074480

【弁理士】

【氏名又は名称】 光石 忠敬

【電話番号】 03-3583-7058

【選任した代理人】

【識別番号】 100102945

【弁理士】

【氏名又は名称】 田中 康幸

【電話番号】 03-3583-7058

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 020318

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 加熱装置及びその製造方法並びに被膜形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 被加熱体を支持し、アルミニウムまたはアルミニウム合金からなる支持台と、

前記支持台の内部に設けられた加熱手段と、

前記支持台の内部に設けられ、850°C以上の融点を有する金属材料からなる骨格部材と

を備えてなることを特徴とする加熱装置。

【請求項2】 請求項1において、

前記骨格部材が前記加熱手段を中心にして上下方向に対称に配設されていることを特徴とする加熱装置。

【請求項3】 請求項1または2において、

前記骨格部材が板状をなしていることを特徴とする加熱装置。

【請求項4】 請求項3において、

前記骨格部材に穴が複数形成されていることを特徴とする加熱装置。

【請求項5】 請求項4において、

前記穴がハニカム形をなしていることを特徴とする加熱装置。

【請求項6】 請求項1から5のいずれかにおいて、

前記アルミニウム合金が、マグネシウムおよび銅の含有量の少ないものであることを特徴とする加熱装置。

【請求項7】 請求項1から6のいずれかにおいて、

前記骨格部材が、鉄、鉄鋼、ニッケル、ニッケル合金、チタン、チタン合金、銅、銅合金のうちのいずれかからなることを特徴とする加熱装置。

【請求項8】 下部側が金型からなると共に側面側が砂型からなる鋳型の内部に加熱手段を配設し、当該鋳型内にアルミニウムまたはアルミニウム合金の溶湯を鋳込むと共に、当該溶湯の湯面上を発熱性保温材で覆うことにより、当該溶湯を下方側から上方側へ向かって指向性凝固させて鋳造することを特徴とする加熱装置の製造方法。

【請求項9】 請求項1から7のいずれかの加熱装置の製造方法であって、下部側が金型からなると共に側面側が砂型からなる鋳型の内部に前記加熱手段および前記骨格部材を配設し、当該鋳型内にアルミニウムまたはアルミニウム合金の溶湯を鋳込むと共に、当該溶湯の湯面上を発熱性保温材で覆うことにより、当該溶湯を下方側から上方側へ向かって指向性凝固させて鋳造することを特徴とする加熱装置の製造方法。

【請求項10】 被加熱体を保持して加熱する請求項1から7のいずれかの加熱装置と、

前記被加熱体に対して被膜原料を放射する被膜原料放射手段とを備えてなることを特徴とする被膜形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、加熱装置及びその製造方法並びにこれを使用する被膜形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

基板の表面に被膜を形成して半導体や液晶等を製造する被膜形成装置は、例えば、真空環境下で基板を加熱しながら当該基板に被膜原料のガスのプラズマを放射することにより、基板の表面に被膜を形成している（プラズマ型化学蒸着法）。

【0003】

このような被膜形成装置に使用される加熱装置（サセプタ）は、図6に示すように、アルミニウムまたはアルミニウム合金からなる支持台111の内部に電気抵抗式のシーズヒータ112が埋設され、当該シーズヒータ112の端部が支持台111の下部から外部へ電気的に接続できるようになっている。

【0004】

このような加熱装置110は、例えば、シーズヒータ112の埋設形状に合わせた溝111aを支持台111に切削加工し、当該溝111a内にシーズヒータ

112を敷設して、当該溝111aに嵌合する蓋111bで当該溝111aを塞いで当該蓋111bを溶接接合した後、支持台111上を研磨仕上げすることにより、製造される。

【0005】

このような加熱装置110を備えたプラズマ型化学蒸着式の被膜形成装置においては、加熱装置110の支持台111上に基板を載置し、加熱装置110のシーズヒータ112に通電すると、支持台111が加熱されて（約350℃以下）、基板が加熱され、真空環境下で当該基板へ向けて被膜原料のガスのプラズマを放射することにより、基板上に被膜を形成することができる。

【0006】

このとき、加熱装置110の支持台111は、アルミニウムまたはアルミニウム合金からなるため、軽量で熱伝導率が高く基板を効率よく加熱することができると共に、組成成分（アルミニウム）が基板に蒸着しにくく、製造された半導体や液晶に対して悪影響を及ぼすことはない。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前述したような加熱装置110においては、以下の問題があった。

【0008】

(1) 被膜形成装置において、被膜形成の効率向上や形成被膜の高性能化等を図るため、基板をさらに高く加熱する(400～500℃)ことが要求されている。しかしながら、前述したような従来の加熱装置110で基板を400～500℃にまで加熱しようとすると、アルミニウムの融点（約660℃）近くにまで加熱することから、支持台111(500～1600mm四方)が軟化して自重により曲がってしまい、基板を安定して支持することができなくなってしまう。

【0009】

(2) 支持台111に溝111aを切削加工して、当該溝111a内にシーズヒータ112を敷設した後、溝111aに嵌合する蓋111bを溶接接合して製造するため、製造に非常に手間がかかってしまい、高コスト化の要因の一つとなっ

ていた。

【0010】

このような問題は、半導体や液晶等を製造する前述したようなプラズマ型化学蒸着式の被膜形成装置に限らず、被加熱体を保持して加熱する加熱装置と、被加熱体に対して被膜原料を放射する被膜原料放射手段とを備えてなる被膜形成装置であれば、十分にあり得ることである。

【0011】

このようなことから、本発明は、低コストで製造できる高温加熱可能な加熱装置及びその製造方法並びにこれを使用する被膜形成装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

前述した課題を解決するための、第一番目の発明による加熱装置は、被加熱体を支持し、アルミニウムまたはアルミニウム合金からなる支持台と、前記支持台の内部に設けられた加熱手段と、前記支持台の内部に設けられ、850℃以上の融点を有する金属材料からなる骨格部材とを備えてなることを特徴とする。

【0013】

第二番目の発明による加熱装置は、第一番目の発明において、前記骨格部材が前記加熱手段を中心にして上下方向に対称に配設されていることを特徴とする。

【0014】

第三番目の発明による加熱装置は、第一番目または第二番目の発明において、前記骨格部材が板状をなしていることを特徴とする。

【0015】

第四番目の発明による加熱装置は、第三番目の発明において、前記骨格部材に穴が複数形成されていることを特徴とする。

【0016】

第五番目の発明による加熱装置は、第四番目の発明において、前記穴がハニカム形をなしていることを特徴とする。

【0017】

第六番目の発明による加熱装置は、第一番目から第五番目の発明のいずれかにおいて、前記アルミニウム合金が、マグネシウムおよび銅の含有量の少ないものであることを特徴とする。

【0018】

第七番目の発明による加熱装置は、第一番目から第六番目の発明のいずれかにおいて、前記骨格部材が、鉄、鉄鋼、ニッケル、ニッケル合金、チタン、チタン合金、銅、銅合金のうちのいずれかからなることを特徴とする。

【0019】

第八番目の発明による加熱装置の製造方法は、下部側が金型からなると共に側面側が砂型からなる鋳型の内部に加熱手段を配設し、当該鋳型内にアルミニウムまたはアルミニウム合金の溶湯を鋳込むと共に、当該溶湯の湯面上を発熱性保温材で覆うことにより、当該溶湯を下方側から上方側へ向かって指向性凝固させて鋳造することを特徴とする。

【0020】

第九番目の発明による加熱装置の製造方法は、第一番目から第七番目の発明のいずれかの加熱装置の製造方法であって、下部側が金型からなると共に側面側が砂型からなる鋳型の内部に前記加熱手段および前記骨格部材を配設し、当該鋳型内にアルミニウムまたはアルミニウム合金の溶湯を鋳込むと共に、当該溶湯の湯面上を発熱性保温材で覆うことにより、当該溶湯を下方側から上方側へ向かって指向性凝固させて鋳造することを特徴とする。

【0021】

第十番目の発明による被膜形成装置は、被加熱体を保持して加熱する第一番目から第七番目の発明のいずれかの加熱装置と、前記被加熱体に対して被膜原料を放射する被膜原料放射手段とを備えてなることを特徴とする。

【0022】

【発明の実施の形態】

本発明による加熱装置及びその製造方法並びにこれを使用する被膜形成装置の実施の形態を以下に説明するが、本発明はこれらの実施の形態に限定されるものではない。

【0023】

[第一番目の実施の形態]

本発明による加熱装置及びその製造方法並びにこれを使用する被膜形成装置の第一番目の実施の形態を図1～3を用いて説明する。図1は、被膜形成装置の概略構成図、図2は、加熱装置の概略構成図、図3は、加熱装置の製造方法の説明図である。

【0024】

図1に示すように、チャンバ101の内部下方には、被加熱体である基板108を保持して加熱する加熱装置（サセプタ）10が配設されている。チャンバ101の内部の加熱装置10の上方には、基板108に対して被膜原料のガス106のプラズマ107を放射する被膜原料放射手段であるプラズマ発生装置102が配設されている。プラズマ発生装置102には、被膜原料のガス106を送給するガス供給源103および電源104が接続されている。チャンバ101には、減圧手段である減圧ポンプ105が連結されている。

【0025】

前記加熱装置10は、図2に示すように、アルミニウムまたはアルミニウム合金からなる支持台11の内部に、加熱手段である電気抵抗式のシーズヒータ12（ニクロム線をステンレスやニッケル合金等の管の内部に配設したもの）が埋設されると共に、厚さ方向（上下方向）に貫通するハニカム形の穴13aを複数形成された850℃以上（好ましくは1000℃以上）の融点を有する金属材料（例えば、鉄や鉄鋼、ニッケルやその合金、チタンやその合金、銅やその合金等）からなる骨格部材である一対の板状をなすサポートプレート13が、当該シーズヒータ12を上下で挟んで包囲する、すなわち、当該シーズヒータ12を中心にして上下方向に対称となるようにして埋設されている。

【0026】

このような加熱装置10の製造方法を図3を用いて説明する。

【0027】

まず、溶解炉（重油燃焼炉、ガス燃焼炉、電気炉等）でアルミニウムまたはアルミニウム合金を溶融して溶湯を取鍋に移し、溶湯中に窒素ガスを吹き込んで（

10～15分程度)、溶湯を脱ガス(脱水素ガス)処理する。

【0028】

他方、対をなすサポートプレート13でシーズヒータ12を上下方向に挟み、互いにずれないようにサポートプレート13とシーズヒータ12との間をスポット溶接等で仮止めし、図3に示すように、中央部分に穴1aを開けられた平板状の金型1(冷し金)の当該穴1a内にシーズヒータ12の端部側を通過させ、当該シーズヒータ12およびサポートプレート13が金型1の表面から所定の高さに位置するようにシーズヒータ12の端部側を支承する。

【0029】

続いて、上記シーズヒータ12およびサポートプレート13を包囲するように金型1の上面に口字状の砂型2を配設すると共に、金型1の前記穴1aの下端側とシーズヒータ12の端部側との間にセラミックス製のシール材3を充填して当該間を塞ぎ、金型1および砂型2を予熱する(約50～80℃)。

【0030】

次に、上記金型1および上記砂型2からなる鋳型内に前記溶湯5を鋳込むと共に、金属酸化物(例えば酸化鉄等)粉末とアルミニウム粉末とを混合した発熱性保温材4で上記溶湯5の表面を覆う。ここで、溶湯5の温度は、アルミニウムの場合には680～750℃、アルミニウム合金の場合には650～700℃であると好ましい。

【0031】

これにより、溶湯5は、発熱性保温材4の発熱反応により湯面側が保温されると共に、砂型2により側面側が保温される一方、金型1(冷し金)により下方側が冷却されるので、下方側から上方側へ向かう一方向で冷却凝固していく(指向性凝固)。このようにして鋳造、凝固せることにより、気泡巣や引け巣等の欠陥を生じさせることなく溶湯5を凝固させることができる。

【0032】

溶湯5が全体にわたって凝固したら、鋳型(金型1および砂型2)から取り出し、研磨等の仕上げ処理を行うことにより、加熱装置10を製造することができる。

【0033】

このようにして製造される加熱装置10を使用したプラズマ型化学蒸着式の被膜形成装置100においては、図1に示すように、加熱装置10の支持台11上に基板108（例えば、シリコン材料製）を載置し、加熱装置10のシーズヒータ12に通電する一方、減圧ポンプ105を作動してチャンバ101内を減圧すると共に、ガス供給源103からプラズマ発生装置102にガス106（例えば、水素化シリコンガスと水素ガスとの混合ガス）を供給しながら電源104を作動させると、支持台11が加熱されて（400～500℃）、基板108が加熱される一方、プラズマ発生装置102でガス106がプラズマ化され、プラズマ発生装置102から基板108へ向けてプラズマ107が放射されることにより、基板108上に高性能な被膜109（例えば、多結晶シリコン膜）を効率よく形成して、半導体を製造することができる。

【0034】

したがって、本実施の形態によれば、次のような効果を得ることができる。

【0035】

(1) 加熱装置10がアルミニウムまたはアルミニウム合金からなる支持台11内に850℃以上の融点を有する金属材料からなるサポートプレート13を備えたので、支持台11を400～500℃に加熱しても、サポートプレート13で支持台11を変形させることなく保持することができ、基板108を安定して保持することができる。

【0036】

(2) シーズヒータ12およびサポートプレート13を支持台11の内部に鋲込むようにして加熱装置10を鋳造法により製造するようにしたので、従来のように支持台111に溝111aを切削加工してシーズヒータ112等を敷設した後に当該溝111aに蓋111bを嵌合して溶接接合するようにした加熱装置110よりも、連続して製造することができ、製造コストを大幅に低減することができる。

【0037】

(3) 溶湯5を下方側から上方側へ向かう一方向で冷却凝固（指向性凝固）して

いくようにしたので、気泡巣や引け巣等の欠陥を生じさせることなく溶湯5を凝固させることができる。

【0038】

(4) 加熱装置10のサポートプレート13にハニカム形の穴13aが形成されているので、剛性を保持しながらも軽量化を図ることができると共に、加熱装置10を鋳造法により製造する際の溶湯5の指向性凝固をムラなく行うことができ、品質のより高い製品を製造することができる。

【0039】

(5) 一対のサポートプレート13でシーズヒータ12を上下方向に挟んで包囲する、すなわち、当該シーズヒータ12を中心にして上下方向に対称となるよう支持台11の内部に設けるようにしたので、シーズヒータ12による支持台11の上下方向の加熱速度が等しくなり、支持台11の上下方向における熱膨張差をなくすことができる。このため、加熱に伴う支持台11の反り返りを防止することができ、基板108をさらに確実に安定して保持することができる。

【0040】

なお、加熱装置10の支持台11の材料としては、軽量で熱伝導率が高く基板108を効率よく加熱することができると共に、鋳造性が良好であり、組成成分が基板に蒸着しにくく、製造された半導体や液晶に対して悪影響を及ぼすことのないアルミニウムやアルミニウム合金が望ましい。このアルミニウム合金においては、蒸発しやすいマグネシウムや、基板に蒸着すると、製造された半導体や液晶に対して悪影響を及ぼす可能性のある銅などの含有量の少ないものが好ましく、例えば、日本工業規格(JIS)で規定された「AC3A」、「AC4C」、「AC4CH」などが好ましい。

【0041】

また、サポートプレート13の材料としては、融点が850℃以上(好ましくは1000℃以上)の金属材料であればよい。なぜなら、融点が850℃未満であると、製造時に溶湯105の熱により変形してしまう虞があると共に、支持台11を400～500℃にまで加熱したときに、当該支持台11を十分な剛性をもって保持することが困難になってしまうからである。特に、融点が1000℃

以上であれば、上記問題を生じることがまったくなくなるので非常に好ましい。

【0042】

さらに、上記金属材料が、鉄、鉄鋼、ニッケル、ニッケル合金、チタン、チタン合金、銅、銅合金のうちのいずれかであると特に好ましい。なぜなら、鉄や鉄鋼（ステンレス等）であると、サポートプレート13を低成本で製造することができ、ニッケルやニッケル合金であると、サポートプレート13の耐熱性を向上させることができ、銅や銅合金であると、サポートプレート13の熱伝導率を高めることができ、チタンやチタン合金であると、サポートプレート13の軽量化を図ることができるからである。

【0043】

ちなみに、セラミックス（融点：850℃以上）からなるサポートプレート13を用いると、アルミニウムまたはアルミニウム合金からなる支持台11とサポートプレート13との熱膨張率に大きな差を生じてしまい、サポートプレート13に割れやヒビ等を生じてしまう虞があるため、適用することが困難である。

【0044】

〔第二番目の実施の形態〕

本発明による加熱装置及びその製造方法並びにこれを使用する被膜形成装置の第二番目の実施の形態を図4を用いて説明する。図4は、加熱装置の概略構成図である。ただし、前述した第一番目の実施の形態の場合と同様な部材については、前述した第一番目の実施の形態の説明で用いた符号と同一の符号を用いることにより、その説明を省略する。

【0045】

本実施の形態による加熱装置20は、図4に示すように、支持台11の内部にシーズヒータ12が埋設されると共に、厚さ方向（上下方向）に貫通するハニカム形の穴23aを複数形成された850℃以上（好ましくは1000℃以上）の融点を有する材料からなる骨格部材である板状のサポートプレート23がシーズヒータ12を水平方向に挟んで包囲する、すなわち、当該シーズヒータ12を中心にして上下方向に対称となるようにして埋設されている。

【0046】

このような加熱装置20においては、前述した第一番目の実施の形態の加熱装置10の場合と同様な鋳造法によって容易に製造することができる。

【0047】

また、当該加熱装置20は、前述した第一番目の実施の形態の加熱装置10の場合と同様にして被膜形成装置100に適用することができる。

【0048】

つまり、前述した第一番目の実施の形態では、サポートプレート13でシーズヒータ12を上下方向に挟んで包囲するようにしたが、本実施の形態では、サポートプレート23でシーズヒータ12を水平方向に挟んで包囲するようにしたのである。

【0049】

したがって、本実施の形態によれば、次のような効果を得ることができる。

【0050】

(1) 前述した第一番目の実施の形態の加熱装置10と同様に、加熱装置20がアルミニウムまたはアルミニウム合金からなる支持台11内に850℃以上の融点を有する材料からなるサポートプレート23を備えたので、支持台11を400～500℃に加熱しても、サポートプレート23で支持台11を変形させることなく保持することができ、基板108を安定して保持することができる。

【0051】

(2) 前述した第一番目の実施の形態の加熱装置10と同様に、シーズヒータ12およびサポートプレート23を支持台11の内部に鋳込むようにして加熱装置20を鋳造法により製造するようにしたので、従来のように支持台111に溝111aを切削加工してシーズヒータ112等を敷設した後に当該溝111aに蓋111bを嵌合して溶接接合するようにした加熱装置110よりも、連続して製造することができ、製造コストを大幅に低減することができる。

【0052】

(3) 前述した第一番目の実施の形態と同様に、溶湯5を下方側から上方側へ向かう一方向で冷却凝固(指向性凝固)していくようにしたので、気泡巣や引け巣等の欠陥を生じさせることなく溶湯5を凝固させることができる。

【0053】

(4) 前述した第一番目の実施の形態の加熱装置10と同様に、加熱装置20のサポートプレート23にハニカム形の穴23aが形成されているので、剛性を保持しながらも軽量化を図ることができると共に、加熱装置20を鋳造法により製造する際の溶湯5の指向性凝固をムラなく行うことができ、品質のより高い製品を製造することができる。

【0054】

(5) シーズヒータ12をサポートプレート23で水平方向に挟んで包囲する、すなわち、当該シーズヒータ12を中心にして上下方向に対称となるように支持台11の内部に設けるようにしたので、前述した第一番目の実施の形態の加熱装置10と同様に、シーズヒータ12による支持台11の上下方向の加熱速度が等しくなり、支持台11の上下方向における熱膨張差をなくすことができる。このため、加熱に伴う支持台11の反り返りを防止することができ、基板108をさらに確実に安定して保持することができる。

【0055】

[第三番目の実施の形態]

本発明による加熱装置及びその製造方法並びにこれを使用する被膜形成装置の第三番目の実施の形態を図5を用いて説明する。図5は、加熱装置の概略構成図である。ただし、前述した第一、二番目の実施の形態の場合と同様な部材については、前述した第一、二番目の実施の形態の説明で用いた符号と同一の符号を用いることにより、その説明を省略する。

【0056】

本実施の形態による加熱装置30は、図5に示すように、支持台11の内部にシーズヒータ12が埋設されると共に、厚さ方向（上下方向）に貫通するハニカム形の穴33aを複数形成され且つ一方の面に上記シーズヒータ12を嵌合させる溝33bを形成された850°C以上（好ましくは1000°C以上）の融点を有する材料からなる骨格部材である一対の板状をなすサポートプレート33が上記溝33b内にシーズヒータ12を嵌め込ませるように一方の面同士で当該シーズヒータ12を上下方向に挟んで、すなわち、当該シーズヒータ12を中心にして

上下方向に対称となるように埋設されている。

【0057】

このような加熱装置30においては、前述した第一、二番目の実施の形態の加熱装置10, 20の場合と同様な鋳造法によって容易に製造することができる。

【0058】

また、当該加熱装置30は、前述した第一、二番目の実施の形態の加熱装置10, 20の場合と同様にして被膜形成装置100に適用することができる。

【0059】

つまり、前述した第一番目の実施の形態では、サポートプレート13でシーズヒータ12を上下方向に挟むようにする一方、前述した第二番目の実施の形態では、サポートプレート23でシーズヒータ12を水平方向に挟むようにしたが、本実施の形態では、サポートプレート33の溝33b内にシーズヒータ12を嵌め込ませるように当該シーズヒータ12を当該サポートプレート33で上下方向に挟むことにより、シーズヒータ12をサポートプレート33で上下方向および水平方向の両方向から包囲するようにしたのである。

【0060】

したがって、本実施の形態によれば、次のような効果を得ることができる。

【0061】

(1) 前述した第一、二番目の実施の形態の加熱装置10, 20と同様に、加熱装置30がアルミニウムまたはアルミニウム合金からなる支持台11内に850°C以上の融点を有する材料からなるサポートプレート33(融点1400°C以上)を備えたので、支持台11を400~500°Cに加熱しても、サポートプレート33で支持台11を変形させることなく保持することができ、基板108を安定して保持することができる。

【0062】

(2) 前述した第一、二番目の実施の形態の加熱装置10, 20と同様に、シーズヒータ12およびサポートプレート33を支持台11の内部に鋳込むようにして加熱装置30を鋳造法により製造するようにしたので、従来のように支持台11に溝111aを切削加工してシーズヒータ112等を敷設した後に当該溝1

11aに蓋111bを嵌合して溶接接合するようにした加熱装置110よりも、連続して製造することが簡単にでき、製造コストを大幅に低減することができる。

【0063】

(3) 前述した第一、二番目の実施の形態と同様に、溶湯5を下方側から上方側へ向かう一方向で冷却凝固（指向性凝固）していくようにしたので、気泡巣や引き巣等の欠陥を生じさせることなく溶湯5を凝固させることができる。

【0064】

(4) 前述した第一、二番目の実施の形態の加熱装置10, 20と同様に、加熱装置30のサポートプレート33にハニカム形の穴33aが形成されているので、剛性を保持しながらも軽量化を図ることができると共に、加熱装置30を鋳造法により製造する際の溶湯5の指向性凝固をムラなく行うことができ、品質のより高い製品を製造することができる。

【0065】

(5) シーズヒータ12をサポートプレート33で上下方向および水平方向の両方向から包囲する、すなわち、当該シーズヒータ12を中心にして上下方向に対称となるように支持台11の内部に設けるようにしたので、前述した第一、二番目の実施の形態の加熱装置10, 20と同様に、シーズヒータ12による支持台11の上下方向の加熱速度が等しくなり、支持台11の上下方向における熱膨張差をなくすことができる。このため、加熱に伴う支持台11の反り返りを防止することができ、基板108をさらに確実に安定して保持することができる。

【0066】

(6) また、シーズヒータ12をサポートプレート33で上下方向および水平方向の両方向から包囲するように支持台11の内部に設けるようにしたことから、前述した第一、二番目の実施の形態の加熱装置10, 20よりも、剛性をさらに高めることができ、基板108の安定保持をより確実にすることができます。

【0067】

なお、サポートプレート13, 23, 33は、その剛性が、サポートプレート23、サポートプレート13、サポートプレート33の順に強くなる。

【0068】

【その他の実施の形態】

前述した第一～三番目の実施の形態では、ハニカム形に穴13a, 23a, 33aを形成された板状をなすサポートプレート13, 23, 33を用いたが、本発明では、このようなサポートプレート13, 23, 33に限らず、例えば、円形や三角形や格子形に穴を形成された板状をなすサポートプレートを適用することも可能である。しかしながら、前述した第一～三番目の実施の形態のように、ハニカム形に穴13a, 23a, 33aを形成された板状をなすサポートプレート13, 23, 33を適用すれば、熱膨張等のような応力が加わったときに対して最も大きな抗力を発現することができる所以好ましい。

【0069】

また、前述した第一～三番目の実施の形態では、金型1を介して溶湯5を自然冷却するようにしたが、金型1を水冷して溶湯5を強制冷却するようにしてもよい。

【0070】

また、前述した第一～三番目の実施の形態では、加熱装置10, 20, 30で基板108を保持して加熱し、プラズマ発生装置102から基板108へ向けて被膜原料のガス106のプラズマ107を放射することにより、基板108に被膜109を形成して半導体や液晶等を製造するプラズマ型化学蒸着式被膜形成装置100の場合について説明したが、これに限らず、被加熱体を保持して加熱する加熱装置と、被加熱体に対して被膜原料を放射する被膜原料放射手段とを備えてなる被膜形成装置であれば、前述した第一～三番目の実施の形態の場合と同様に適用することができる。

【0071】

【発明の効果】

第一番目の発明による加熱装置は、被加熱体を支持し、アルミニウムまたはアルミニウム合金からなる支持台と、前記支持台の内部に設けられた加熱手段と、前記支持台の内部に設けられ、850℃以上の融点を有する金属材料からなる骨格部材とを備えてなることから、加熱手段で支持台を400～500℃にまで加

熱しても、骨格部材で支持台を変形させることなく保持することができ、支持台上に載置した被加熱体を安定して保持することができる。

【0072】

第二番目の発明による加熱装置は、第一番目の発明において、前記骨格部材が前記加熱手段を中心にして上下方向に対称に配設されていることから、加熱手段による支持台の上下方向の加熱速度が等しくなり、支持台の上下方向における熱膨張差をなくすことができるので、加熱に伴う支持台の反り返りを防止することができ、支持台上に載置した被加熱体をさらに確実に安定して保持することができる。

【0073】

第三番目の発明による加熱装置は、第一番目または第二番目の発明において、前記骨格部材が板状をなしているので、支持台を確実に保持することができる。

【0074】

第四番目の発明による加熱装置は、第三番目の発明において、前記骨格部材に穴が複数形成されているので、軽量化を図ることができる。

【0075】

第五番目の発明による加熱装置は、第四番目の発明において、前記穴がハニカム形をなしているので、最も効率よく剛性を保持しながら軽量化を図ることができる。

【0076】

第六番目の発明による加熱装置は、第一番目から第五番目の発明のいずれかにおいて、前記アルミニウム合金が、マグネシウムや銅の含有量の少ないものであるので、悪影響を与えることなく半導体や液晶を製造することができる。

【0077】

第七番目の発明による加熱装置は、第一番目から第六番目の発明のいずれかにおいて、前記骨格部材が、鉄、鉄鋼、ニッケル、ニッケル合金、チタン、チタン合金、銅、銅合金のうちのいずれかからなるので、鉄や鉄鋼であると、骨格部材を低成本で製造することができ、ニッケルやニッケル合金であると、骨格部材の耐熱性を向上させることができ、銅や銅合金であると、骨格部材の熱伝導率を

高めることができ、チタンやチタン合金であると、骨格部材の軽量化を図ることができる。

【0078】

第八番目の発明による加熱装置の製造方法は、下部側が金型からなると共に側面側が砂型からなる鋳型の内部に加熱手段を配設し、当該鋳型内にアルミニウムまたはアルミニウム合金の溶湯を鋳込むと共に、当該溶湯の湯面上を発熱性保温材で覆うことにより、当該溶湯を下方側から上方側へ向かって指向性凝固させて鋳造することから、従来のように支持台に溝を切削加工して加熱手段等を当該溝内に敷設した後に蓋を嵌合して溶接接合する場合よりも、連続して製造することができる簡単な方法であり、製造コストを大幅に低減することができると共に、気泡巣や引け巣等の欠陥を生じさせることなく溶湯を凝固させることができ、良好な品質の加熱装置を製造することができる。

【0079】

第九番目の発明による加熱装置の製造方法は、第一番目から第六番目の発明のいずれかの加熱装置の製造方法であって、下部側が金型からなると共に側面側が砂型からなる鋳型の内部に前記加熱手段および前記骨格部材を配設し、当該鋳型内にアルミニウムまたはアルミニウム合金の溶湯を鋳込むと共に、当該溶湯の湯面上を発熱性保温材で覆うことにより、当該溶湯を下方側から上方側へ向かって指向性凝固させて鋳造することから、従来のように支持台に溝を切削加工して加熱手段等を当該溝内に敷設した後に蓋を嵌合して溶接接合する場合よりも、連続して製造することができる簡単な方法であり、製造コストを大幅に低減することができる。

【0080】

第十番目の発明による被膜形成装置は、被加熱体を保持して加熱する第一番目から第七番目の発明のいずれかの加熱装置と、前記被加熱体に対して被膜原料を放射する被膜原料放射手段とを備えてなることから、被加熱体を400～500°Cの温度に加熱しながら被加熱体に被膜を形成する事が何ら問題なくできるので、例えば、半導体や液晶の製造に適用すれば、高性能な半導体や液晶を効率よく製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明による被膜形成装置の第一番目の実施の形態の概略構成図である。

【図2】

本発明による加熱装置の第一番目の実施の形態の概略構成図である。

【図3】

図1，2の加熱装置の製造方法の説明図である。

【図4】

本発明による加熱装置の第二番目の実施の形態の概略構成図である。

【図5】

本発明による加熱装置の第三番目の実施の形態の概略構成図である。

【図6】

従来の加熱装置の一例の概略構成図である。

【符号の説明】

- 1 金型
- 1 a 穴
- 2 砂型
- 3 シール材
- 4 発熱性保温材
- 5 溶湯
- 10, 20, 30 加熱装置

11 支持台

12 シーズヒータ

13, 23, 33 サポートプレート

13a, 23a, 33a 穴

33b 溝

100 被膜形成装置

101 チャンバ

102 プラズマ発生装置

103 ガス供給源

104 電源

105 減圧ポンプ

106 ガス

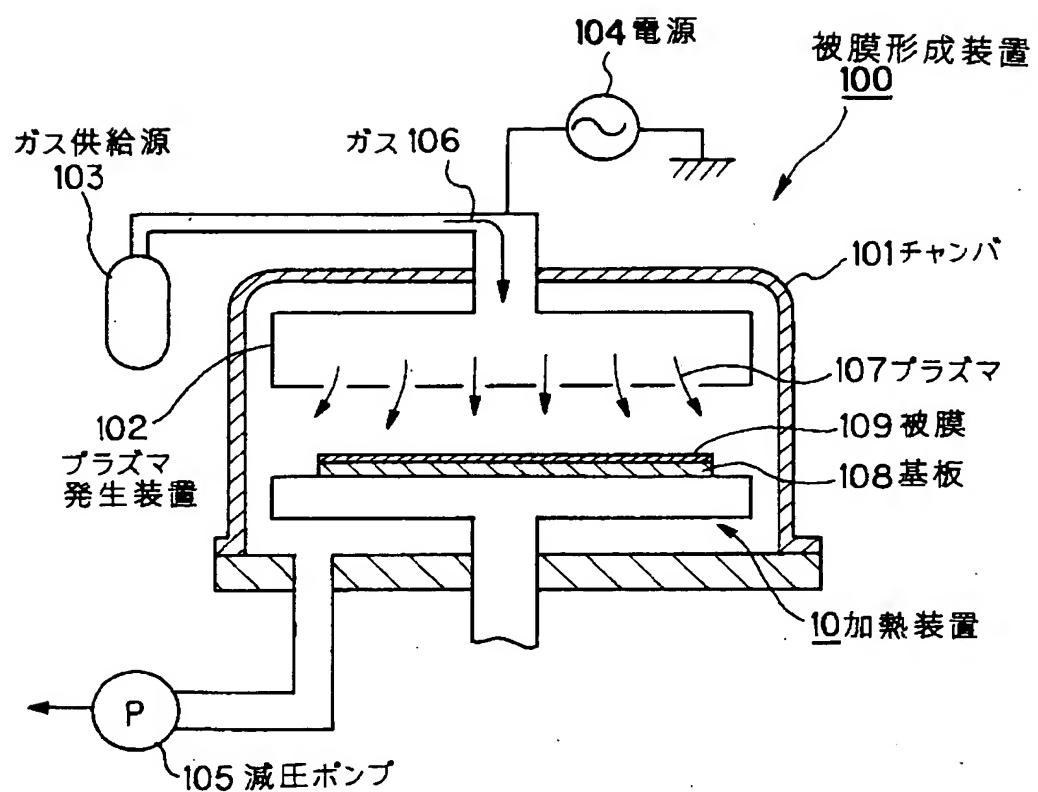
107 プラズマ

108 基板

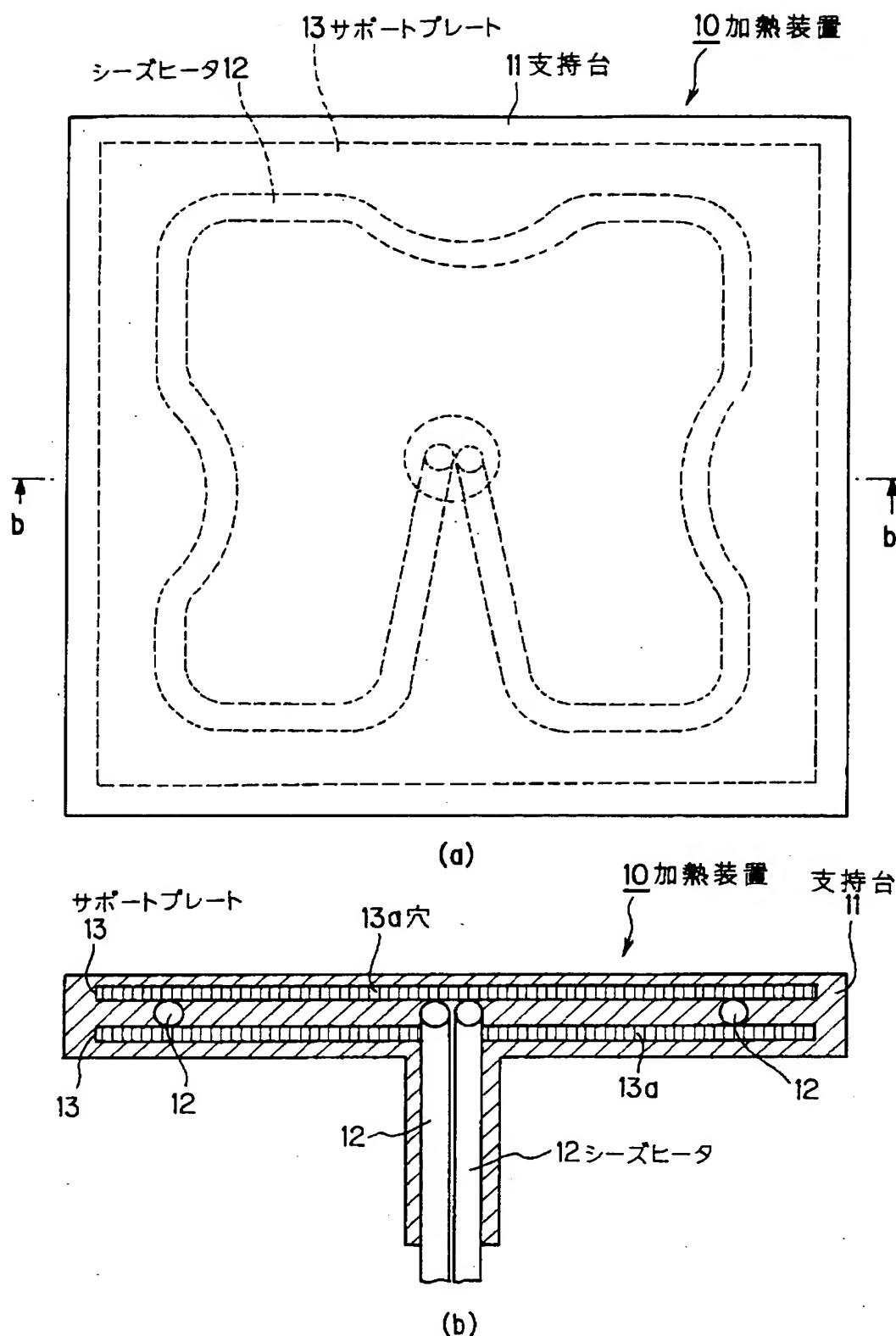
109 被膜

【書類名】 図面

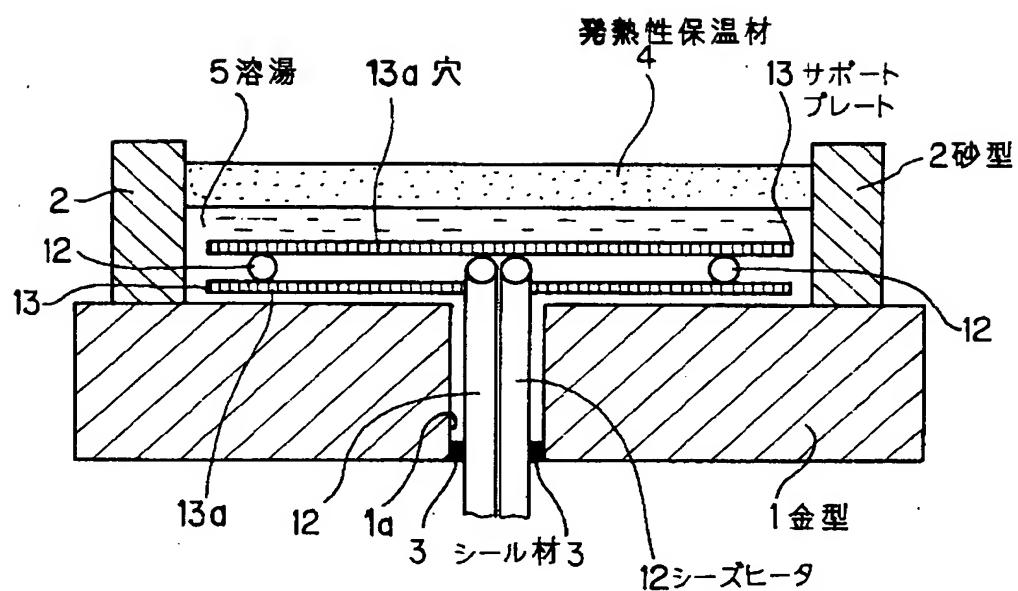
【図1】



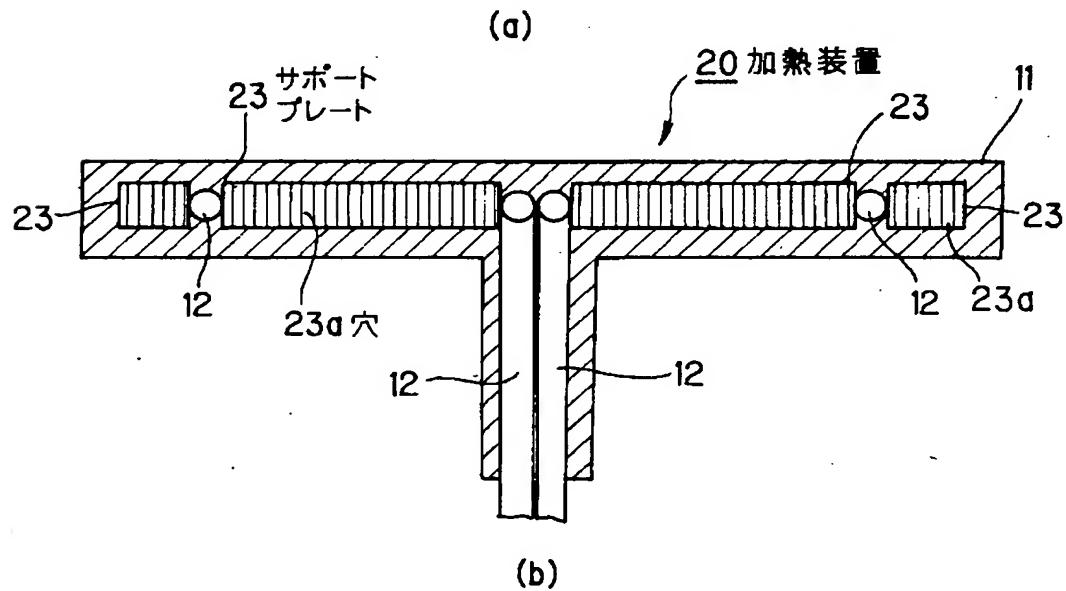
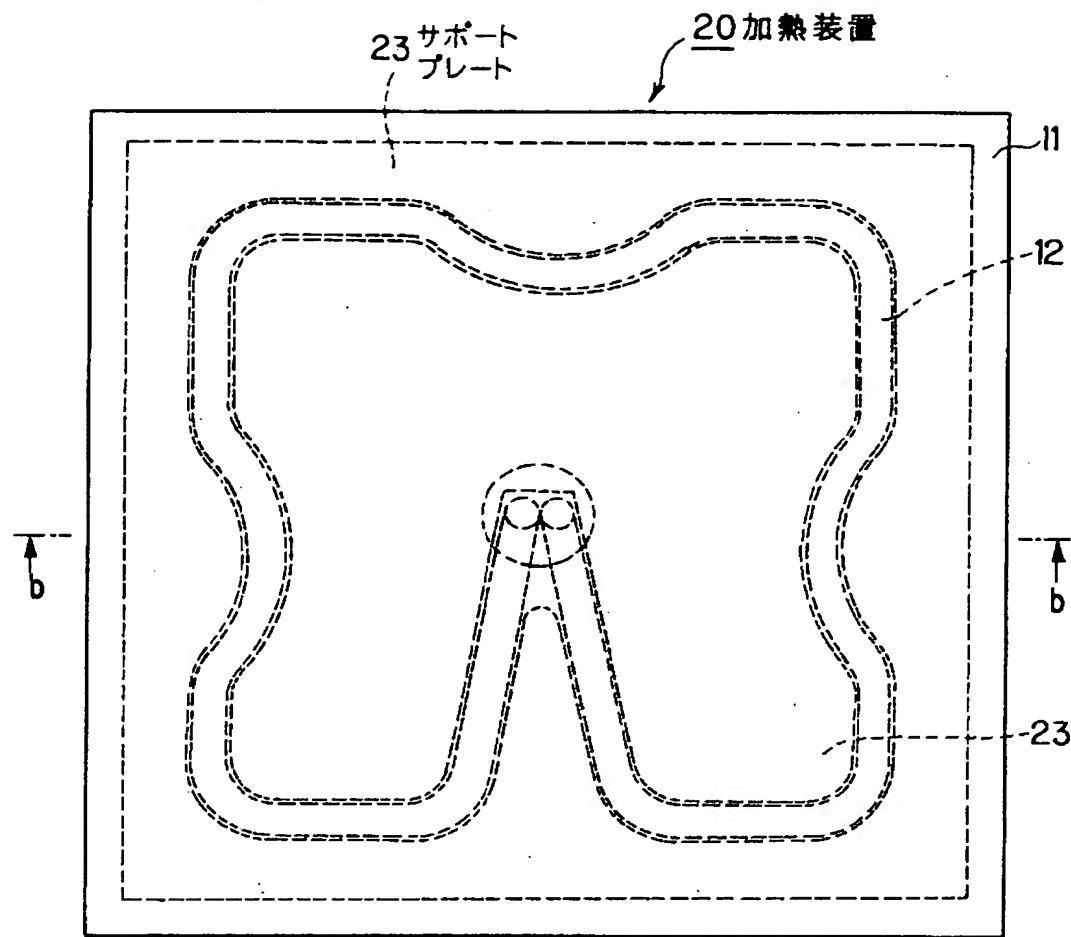
【図2】



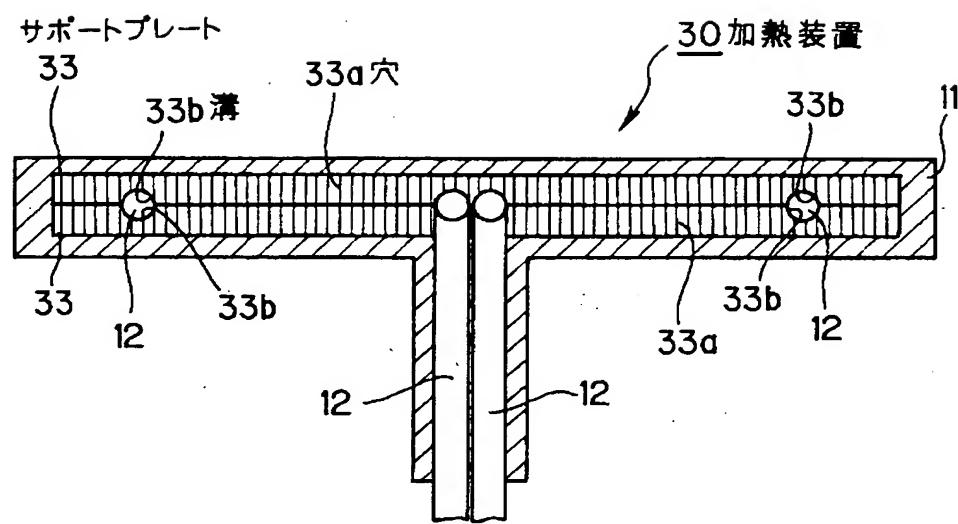
【図3】



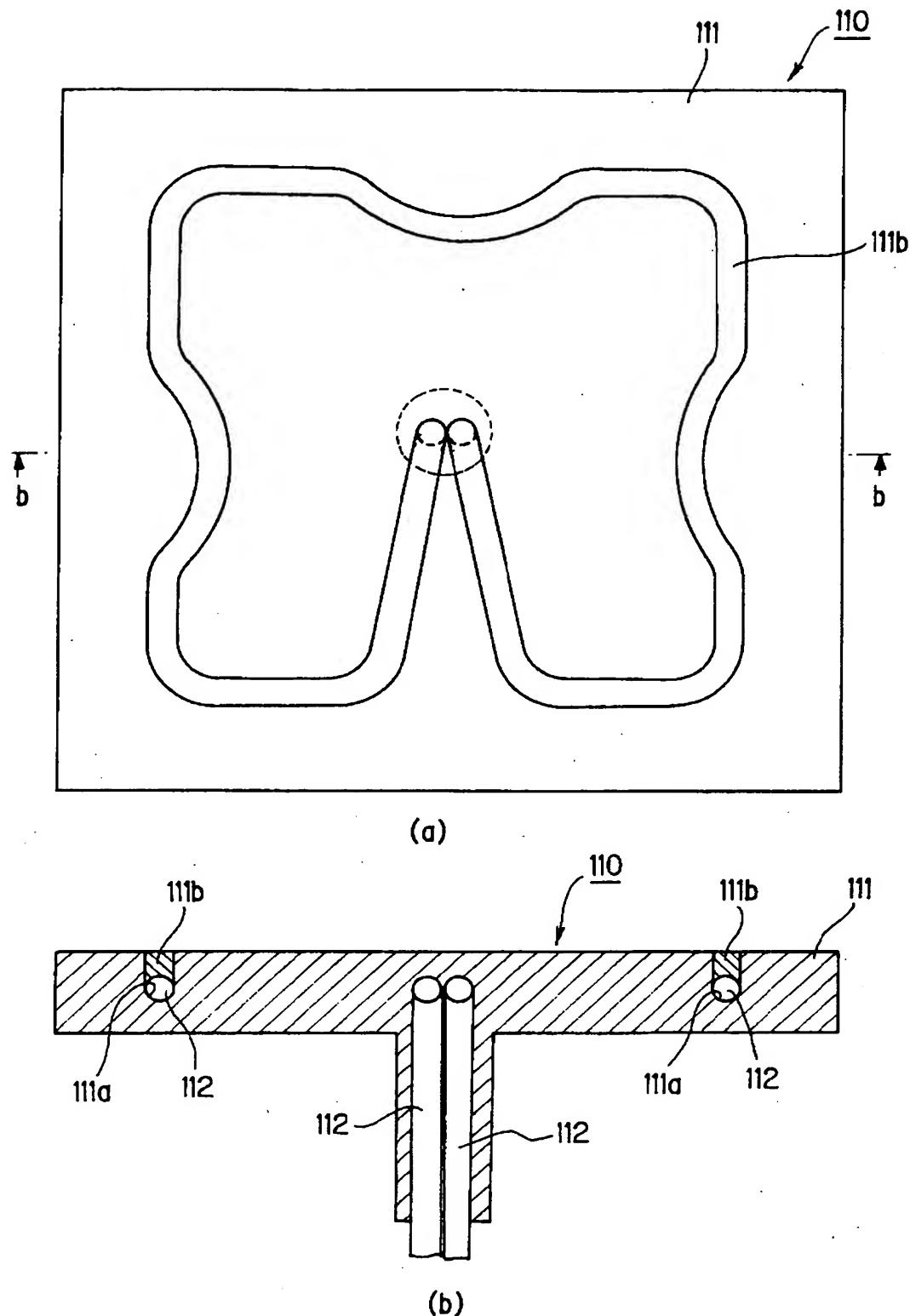
【図4】



【図5】



【図6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 低コストで製造できる高温加熱可能な加熱装置及びその製造方法並びにこれを使用する被膜形成装置を提供する。

【解決手段】 基板100を支持し、アルミニウムまたはアルミニウム合金からなる支持台11と、支持台11の内部に設けられたシーズヒータ12と、支持台11の内部に設けられ、850℃以上の融点を有する金属材料からなるサポートプレート13とを備えて加熱装置10を構成した。

【選択図】 図2

出願人履歴情報

識別番号 [000006208]

1. 変更年月日 1990年 8月10日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

氏 名 三菱重工業株式会社